

TORTAS PARA EL POSTRE

Olaya O. Javier*

**Escuela de Estadística, Facultad de Ingeniería, Universidad del Valle*

e-mail: javier.olaya@correounivalle.edu.co

Abstract: The goal of the paper is to promote a discussion on the almost indiscriminate use of pie charts, or circular plots, usually known as pies. The author prefers not to use pies at all, mainly because there are some other better choices such as bar plots and line plots. However, some opinions in favor of pies are also presented, along with some historical remarks on the origins of the plots.

Keywords: Bar plots, Circle diagrams, Pie charts, Line plots, Statistical graphics.

Resumen: El propósito del artículo es promover una discusión sobre el uso casi indiscriminado de diagramas de pastel, o circulares, conocidos comúnmente como tortas. El autor se inclina más por no usarlos, sobre todo porque hay otras opciones gráficas que son en general más sencillas de leer y contribuyen más a enriquecer los textos, por ejemplo los diagramas de barras y de líneas. Sin embargo, se presentan otras opiniones que favorecen su uso, junto con algunos elementos históricos sobre sus orígenes.

Palabras claves: Diagramas circulares, Diagramas de barras, Diagramas de pastel, Diagramas de líneas, Gráficas estadísticas.

1. INTRODUCCIÓN

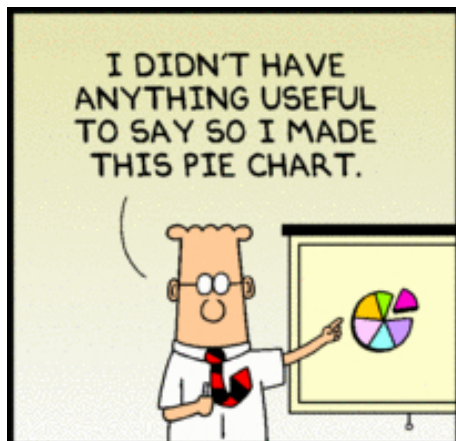


Figura 1. “Como no tenía nada útil para decir, construí esta torta” [Adams, 2009]

Las tortas (Pie Charts) son gráficas estadísticas de uso común en revistas científicas y en diarios. Pero que su uso sea común no implica necesariamente que sean buenas por sí mismas o mejores que otras formas de representación gráfica. Recientemente [van der Linden et al., 2014], ante el desinterés aparente de la sociedad frente al problema del cambio climático, se preguntan por los mecanismos de comunicación que podrían contribuir a revertir este hecho. Ante tres opciones: un texto descriptivo, una torta y una representación metafórica, los encuestados prefieren las dos primeras. Es decir que frente a una metáfora, las personas preferirían una torta. Lo que queda sin saberse es qué habrían elegido los encuestados ante otras opciones de representación gráfica. Por ejemplo, no se sabe si lo que las personas prefieren es una gráfica (no necesariamente una torta), o un texto sencillo, frente a una metáfora.

En 2011, en el marco del simposio anual de la ACM (Association for Computing Machinery) sobre UIST (User Interface Software and Technology), un artículo de Savva, Heer y otros [Savva et al., 2011] ganó uno de los tres Premios a Trabajos Notables otorgados en el evento por su trabajo llamado *ReVision*, un sistema que resideña visualizaciones automáticamente, para mejorar la percepción gráfica. Y para ilustrar su utilidad muestra cómo *ReVision* convierte una mala torta en un buen diagrama de barras. La Figura 1 del artículo de Savva se muestra en la Figura 2, con una traducción libre de su descripción. Al parecer tenemos alguien más que no gusta de las tortas y que muestra

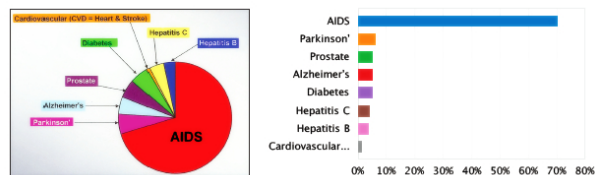


Figura 2. Figura 1 de [Savva et al., 2011]. Rediseño gráfico. Izquierda: Una torta de gastos de la NIH por causa de muerte. La torta sufre por usar un ordenamiento aleatorio, colores altamente saturados y ubicación errática de rótulos. Derecha: Gráfica de los datos usando barras ordenada, asegurando comparaciones más adecuadas de las observaciones”.

de manera elegante su escaso aporte. Y no se limita a criticarlas, sino que además prefiere convertirlas.

Heer, uno de los coautores del trabajo de Savva, había publicado previamente en [Heer and Bostock, 2010], un aporte sobre el problema de la percepción gráfica, sugiriendo que tal problema es tan complejo que posiblemente deba enfrentarse usando “crowdsourcing”, un término acuñado por Jeff Howe para indicar que una tarea que se aborda entre muchas personas en forma simultánea tiene mejores opciones de ser resuelta [Howe, 2006]. Muestra entonces qué tan efectiva es la percepción de varias gráficas usando crowdsourcing. Ninguna de las figuras evaluadas es una torta.

Y para finalizar esta introducción, [Tait et al., 2012] publicaron en *The American Journal of Medicine* un estudio que se refiere al uso de textos y gráficos generados por computador para representar los riesgos y los beneficios de los tratamientos médicos. Reportan que significativamente más personas prefieren recibir la información en gráficos (82.5 %) que en texto y que prefieren los pictogramas y los diagramas de barras por sobre las tortas y el texto.

Con esta visión previa, en lo que resta transcurriremos sobre la información que portan las tortas, daremos una mirada a los ángulos y otra a la historia, para referir por último a los lectores a varias fuentes en las que pueden apoyarse para construir sus propios juicios.

2. LA INFORMACIÓN QUE PORTA

Para empezar consideremos la figura 3 que muestra un ejemplo con datos de la Universidad del Valle, tomados de Univalle en Cifras, una publicación periódica de la Oficina de Planeación y Desarrollo Institucional [OPDI, 2008]. La Tabla 1 repite la información de la torta. ¿Hay algo en la torta de la figura 3 que no se pueda deducir de la Tabla 1?

En particular la torta de la figura 3 es muy curiosa, ya que solo aparecen cinco porciones de torta cuando

* Ph.D. Management Science, Clemson University. Msc. Ciencias Matemáticas, Clemson University. Estadístico, Universidad del Valle. Profesor Escuela de Estadística, Universidad del Valle.

Tabla 1. Distribución por estratos socioeconómicos de la población de estudiantes de pregrado de la Universidad del Valle en el segundo periodo académico de 2008

Estrato	Porcentaje de Estudiantes
3	38.2
2	36.4
1	17.7
4	5.1
5	2.2
6	0.3

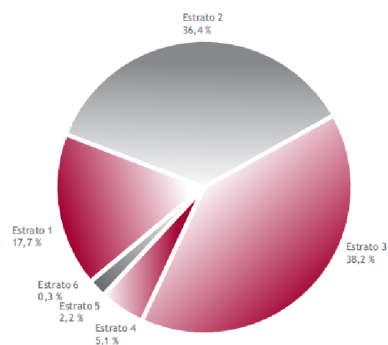


Figura 3. Distribución por estratos socioeconómicos de la población de estudiantes de pregrado de la Universidad del Valle en el segundo periodo académico de 2008

se quieren representar 6 estratos. Es un ejemplo en el que la inclusión de colores, separadores anchos entre porciones de torta y efectos “luminosos” deteriora la calidad de la representación gráfica. Uno descubre que hay un “Estrato 6” porque hay un rótulo que lo evidencia. Y descubre su tamaño no por el tamaño de la porción de la torta que le corresponde, si no porque debajo del rótulo aparece su participación relativa.

Veamos un segundo ejemplo. El Fondo de Empleados docentes de la Universidad del Valle usó la torta de la figura 4 para representar la distribución de los aportes y los ahorros de sus asociados [Fonvalle, 2009]. En esta torta las porciones se presentan en forma tridimensional y desplazadas. Además se han rotulado con letras mayúsculas que se definen en el lado derecho de la torta. El lector debe entonces identificar la letra, ir a la derecha para saber qué grupo de asociados representa y regresar al gráfico para ver cuál es su tajada de la torta. Además, las porciones E, F y G no se ven como tajadas diferentes y el lector solamente descubre que son separadas porque se añaden rótulos seguidos de sus respectivas contribuciones relativas.

Me pregunto de nuevo si una tabla que mostrara las mismas cifras sería menos ilustrativa que la torta de la Figura 4.

Resumiendo esta primera parte, las tortas presentadas en las Figuras 3 y 4 reproducen una tabla de datos

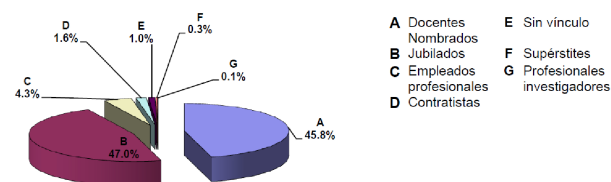


Figura 4. Distribución de los aportes y ahorros de Fonvalle por tipo de vinculación al final del año 2009

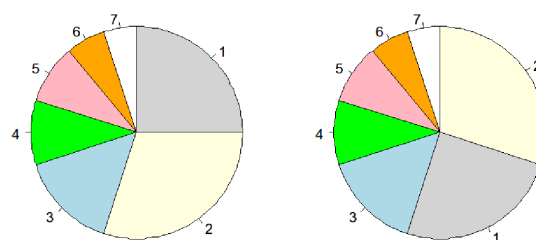


Figura 5. Dos representaciones de la distribución de la participación en las ventas de siete empresas

sin añadir ganancia alguna en la información que suministra. Si el propósito de una gráfica es ilustrar resultados que de otra forma no se pueden ver de manera sencilla, no parece que valga la pena agregar colores y efectos luminosos.

3. UNA MIRADA A LOS ÁNGULOS

La principal defensa de las tortas es que estos permiten evaluar la participación de cada individuo, empresa o grupo con respecto al todo. Por ejemplo, cuánto del mercado está colocando mi empresa. De hecho se usan en educación básica primaria para ilustrar una fracción. Pero diferenciar ángulos no es propiamente una virtud del ojo humano. [Few, 2007] ilustra esta realidad con el siguiente ejemplo, que he adaptado de su discusión. En la parte izquierda de la Figura 5, construida con R [Team et al., 2012], parece muy claro que la empresa 1 tiene una participación del 25% del mercado. Lo que no resulta tan claro, al menos para mí, es decidir a partir del gráfico el tamaño de la participación en el mercado de otra empresa. A lo mejor podemos deducir que la empresa 7 tiene la participación más baja y que la empresa 2 tiene la participación más alta. Pero evaluar su tamaño es bien diferente. El ojo humano no parece estar calificado para medir ángulos. De hecho, en la parte derecha de la Figura 5 he representado los mismos datos. Pero ahora el 25% de la empresa 1 no luce tan evidente. El ojo humano no ve bien ángulos.

Para resolver esta dificultad, los fabricantes de tortas han encontrado una solución: al lado del rótulo de cada empresa han decidido colocar el porcentaje de la torta

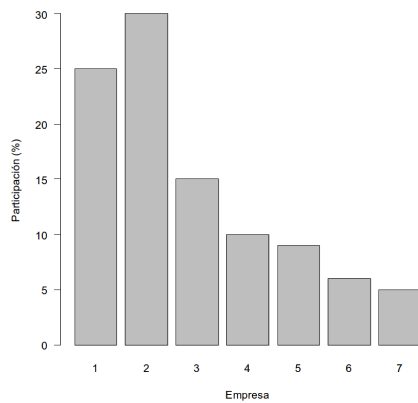


Figura 6. Distribución de la participación en las ventas de siete empresas

que le corresponde a cada empresa. Y en ese momento lo que logran es reproducir la tabla de datos.

Aunque podría haber divergencias con esta opinión, otras opciones gráficas ilustran mucho mejor la distribución de la torta de las ventas. La Figura 6 es un ejemplo, en el cual la participación de cada empresa en las ventas es fácil de leer, sin inundar de colores y rótulos un informe. El ojo humano distingue más fácil longitudes que ángulos.

4. CAMBIOS EN LAS PARTICIPACIONES

Regresaré a los datos de la población de estudiantes de la Universidad del Valle para ilustrar qué tan sencillo es evaluar los cambios en la composición de las poblaciones manteniéndose lejos de las tortas. La Figura 7 muestra la distribución de los estudiantes de pregrado de la Universidad del Valle para los segundos periodos académicos de 2008 y 2009 [OPDI, 2008, OPDI, 2009]. Evaluar cómo ha cambiado la composición socioeconómica de un año al siguiente es posible pero no tan evidente en la Figura 7, aparte de que por alguna forma de redondeo se reporta una participación de 0% del estrato 6 para el año 2009, que aún así aparece en la torta. La Figura 8 luce más adecuada en este caso. De acuerdo con esta gráfica, la proporción de estudiantes del estrato 3 se incrementó entre el 2008 y el 2009. La participación de los demás disminuyó o, en el mejor de los casos, se mantuvo.

5. ALGUNAS ANOTACIONES HISTÓRICAS Y TEÓRICAS

[Spence, 2005] presenta algunos elementos para comprender el origen de este tipo de gráficos y las investigaciones preliminares sobre lo adecuado de su

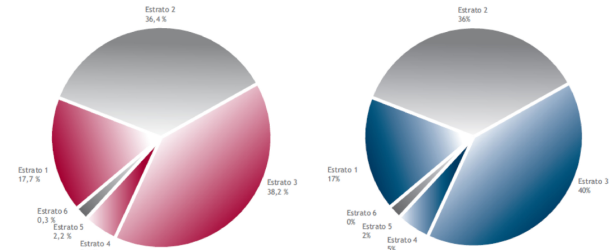


Figura 7. “Clasificación de los estudiantes de pregrado matriculados por estrato”. A la izquierda, para el segundo periodo académico de 2008; a la derecha, para el mismo periodo del año 2009

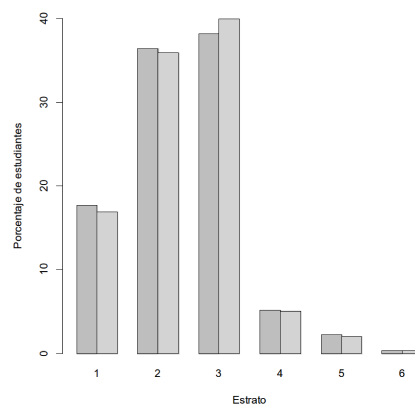


Figura 8. “Clasificación de los estudiantes de pregrado matriculados por estrato”. La barra a la izquierda (gris oscuro) representa datos del segundo periodo académico de 2008; la barra de la derecha (gris claro), del mismo periodo del año 2009

uso. Todo indica que las tortas aparecieron por primera vez en *The Statistical Breviary*, un texto de 1801 escrito por William Playfair ([Playfair, 1801] citado por [Spence, 2005]), quien buscaba desplegar datos estadísticos de los países europeos en los comienzos del siglo XIX. Según Spence, William Playfair había diseñado ya en 1786 los gráficos de barras y había contribuido a popularizar el uso de diagramas de líneas para ilustrar series de tiempo en Estadística. En el diseño de las tortas, Playfair usó ángulos proporcionales al tamaño de cada segmento junto con colores y etiquetas para diferenciar los diferentes segmentos que componen el todo. Es decir, las tortas se conservan hoy tal como las diseñó Playfair hace más de dos siglos. La propuesta de Playfair no tuvo aceptación en Inglaterra, donde fue publicada, pero sí en Alemania y en Francia.

En particular, la historia dice que fue Charles-Joseph Minard quien adoptó las tortas en sus *cartes figuratives* en 1858 [Minard, 1858]. En realidad las gráficas en general no tenían mucha aceptación entre los estadísticos ingleses. De hecho, se atribuye a Karl Pearson, ya a comienzos del siglo XX, el haber hecho que las gráficas ganaran respeto en los círculos estadísticos [Spence, 2005]. Las tortas recibieron rápidamente algunas críticas fuertes. Y en 1914, Brinton expresó en su libro sobre gráficas estadísticas que "el círculo con sectores no es una forma deseable de presentación". Luego se produjeron estudios desde la Psicología, unos que aseguraban que las personas podían estimar el tamaño de una proporción de manera más rápida y exacta cuando los datos se representaban en una torta que en un diagrama de barras [Eells, 1926], citado por [Spence, 2005] y otros que trataban de demostrar, con poco éxito, lo contrario [Croxtton, 1927] citado por [Spence, 2005].

Fue solamente en la última parte del siglo XX que nuevos estudios lograron mayor evidencia de lo inconveniente del uso de tortas. Inicialmente [Macdonald-Ross, 1977] publicó su trabajo que evidenciaba por primera vez que los diagramas de barras eran superiores a las tortas. Y luego, [Cleveland and McGill, 1984] desarrollaron su teoría de percepción gráfica, que concluye que los juicios humanos acerca de los ángulos son en general menos efectivos que nuestros juicios sobre longitudes, de donde se deduciría que las tortas no pueden ser tan efectivas como las barras para estimar o comparar proporciones. Luego, [Simkin and Hastie, 1987] cuestionaron el trabajo de Cleveland y McGill porque en su opinión el experimento que ellos usaron para efectuar la comparación era injusta con las tortas. Y sus hallazgos indican que si se trata de determinar la proporción del todo que representa un segmento, las tortas y las barras se desempeñan igual.

Según Spence, los gráficos de línea, de barras y de torta, creados todos por Playfair, representan la mitad

de todos los gráficos que aparecen en revistas de tipo periodístico y más de tres quintas partes de los gráficos que aparecen en revistas científicas. Y concluye que las tortas, a pesar de las críticas, siguen siendo una herramienta efectiva y atractiva para desplegar un número pequeño de proporciones. No da indicaciones de a qué se refiere con el adjetivo "pequeño", pero no defiende a ultranza las tortas si no que se limita a reconocer su uso común.

Lo que Spence deja de lado es lo que Few critica tan duramente: que muchos de los usos actuales de las tortas las alejan por completo de sus virtudes, en tanto no solo se usan con muchas categorías si no que se usan para efectos comparativos, terreno en el cual son de uso muy limitado. Lo que si se conserva es su condición de ser atractivas visualmente, tal vez por el uso de colores y por la idea de repartición subyacente a toda torta. Pero desde el punto de vista meramente estadístico, esta condición de ser atractivas visualmente no aporta mucho a su uso. Y la repartición luce mucho mejor con las otras técnicas gráficas que heredamos de Playfair. Así que, parafraseando a Few, invito a la comunidad estadística a dejar las tortas para el postre. Allí están bien.

6. ¿DÓNDE LEER MÁS?

Los siguientes son lugares públicos donde opositores y partidarios opinan sobre las tortas. (siga los enlaces).

En julio de 2006, Jeff Clark publicó una propuesta de construir un diagrama circular multinivel [Clark, 2006]: Multi-level Pie Charts; Martes 27 de Julio de 2006.

<http://www.neoformix.com/2006/MultiLevelPieChart.html>

A esta propuesta contestó Michael Janssen en enero de 2007 [Janssen, 2007]:

Learned Bad Ideas; Lunes 1 de agosto de 2007.

<http://base0.net/archives/220-learned-bad-ideas.html>

A lo que Clark replicó de inmediato [Clark, 2007]:

In Defense of Pie Charts; Domingo 14 de enero de 2007.

<http://www.neoformix.com/2007/InDefenseOfPieCharts.html>

Y en agosto de 2007, Few recomendó que guardáramos las tortas para el postre [Few, 2007]...

Save the Pies for Dessert; Agosto de 2007.

<http://www.perceptualedge.com/articles/08-21-07.pdf>

¿Y usted qué opina?

REFERENCIAS

[Adams, 2009] Adams, S. (2009). Dilbert web. <http://dilbert.com/strips/comic/2009-03-07/>.

[Clark, 2006] Clark, J. (2006). Multi-level pie charts - neoformix blog. <http://www.neoformix.com/2006/MultiLevelPieChart.html>.

- [Clark, 2007] Clark, J. (2007). In defense of pie charts - neoformix blog. <http://www.neoformix.com/2007/InDefenseOfPieCharts.html>.
- [Cleveland and McGill, 1984] Cleveland, W. S. and McGill, R. (1984). Graphical perception: Theory, experimentation, and application to the development of graphical methods. *Journal of the American statistical association*, 79(387):531–554.
- [Croxtton, 1927] Croxtton, F. E. (1927). Further studies in the graphic use of circles and bar ii: Some additional data. *Journal of the American Statistical Association*, 22(157):36–39.
- [Eells, 1926] Eells, W. C. (1926). The relative merits of circles and bars for representing component parts. *Journal of the American Statistical Association*, 21(154):119–132.
- [Few, 2007] Few, S. (2007). Save the pies for dessert. *Visual Business Intelligence Newsletter*, pages 1–14.
- [Fonvalle, 2009] Fonvalle (2009). Informe de junta directiva y gerencia, xxxiii asamblea general ordinaria de delegados. Cali.
- [Heer and Bostock, 2010] Heer, J. and Bostock, M. (2010). Crowdsourcing graphical perception: using mechanical turk to assess visualization design. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pages 203–212. ACM.
- [Howe, 2006] Howe, J. (2006). The rise of crowdsourcing. *Wired magazine*, 14(6):1–4.
- [Janssen, 2007] Janssen, M. (2007). Learned bad ideas. <http://base0.net/archives/220-learned-bad-ideas.html>.
- [Macdonald-Ross, 1977] Macdonald-Ross, M. (1977). How numbers are shown. *AV Communication Review*, 25(4):359–409.
- [Minard, 1858] Minard, C.-J. (1858). Carte figurative et approximative des quantités de viande de boucherie envoyées sur pied par les départements et consommées à paris. *Ecole Nationale des Ponts et Chaussées de Paris*, 10975, 10969/c590,:44.
- [OPDI, 2008] OPDI (2008). Anuario estadístico universidad del valle 2008. Universidad del Valle. Oficina de Planeación y Desarrollo Institucional OPDI.
- [OPDI, 2009] OPDI (2009). Anuario estadístico universidad del valle 2009. Universidad del Valle. Oficina de Planeación y Desarrollo Institucional OPDI.
- [Playfair, 1801] Playfair, W. (1801). *The statistical breviary; shewing the resources of every state and kingdom in Europe*. Bensley, Londres.
- [Savva et al., 2011] Savva, M., Kong, N., Chhajta, A., Fei-Fei, L., Agrawala, M., and Heer, J. (2011). Revision: Automated classification, analysis and redesign of chart images. In *Proceedings of the 24th annual ACM symposium on User interface software and technology*, pages 393–402, Santa Barbara, CA. ACM.
- [Simkin and Hastie, 1987] Simkin, D. and Hastie, R. (1987). An information-processing analysis of graph perception. *Journal of the American Statistical Association*, 82(398):454–465.
- [Spence, 2005] Spence, I. (2005). No humble pie: The origins and usage of a statistical chart. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 30(4):353–368.
- [Tait et al., 2012] Tait, A. R., Voepel-Lewis, T., Brennan-Martinez, C., McGonegal, M., and Levine, R. (2012). Using animated computer-generated text and graphics to depict the risks and benefits of medical treatment. *The American journal of medicine*, 125(11):1103–1110.
- [Team et al., 2012] Team, R. C. et al. (2012). R: A language and environment for statistical computing. *R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria*.
- [van der Linden et al., 2014] van der Linden, S. L., Leiserowitz, A. A., Feinberg, G. D., and Maibach, E. W. (2014). How to communicate the scientific consensus on climate change: plain facts, pie charts or metaphors? *Climatic Change*, 126(1-2):255–262.